

PERBAIKAN CITRA TANDA TANGAN DIGITAL MENGUNAKAN METODE OTSU THRESHOLDING DAN SAUVOLA

Dessy Tri Anggraeni¹, Condro Wibawa²
Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Gunadarma^{1,2}
Jalan Margonda Raya No 100, Depok, Jawa Barat

Sur-el : dessytri@staff.gunadarma.ac.id¹, condro_wibawa@staff.gunadarma.ac.id²

Abstract : *The digital era forces people to digitize in all fields. Digital product that is often found is digital image. One kind of digital image application is the use of a digital image signature embedded in a document. However, often the results are unsatisfactory, such as background color problems, noise, lack of clarity, etc. The quality of digital image signatures can be improved by implementing the Otsu Thresholding and Sauvola methods. These two methods were chosen because they are widely used in document image quality improvement. The purpose of this study is to produce a better digital image signature and to compare the performance of these two methods. The results showed that the quality of the images produced by these two methods was better than the original image or by using standard filters from a word processing application. Meanwhile, from the two methods used, Sauvola's method was slightly better than Otsu's method. In terms of visual evaluations, the Sauvola method total score is 13 compare to Otsu method score that is 11. Meanwhile, the PSNR ratio show that the two methods give the same results, that is 34,571 db.*

Keywords: *digital image, digital signature, otsu thressholding, sauvola.*

Abstrak : *Era digital memaksa masyarakat untuk melakukan digitalisasi di semua bidang. Produk digital yang sering ditemui adalah citra digital. Salah satu bentuk penerapan citra digital adalah penggunaan tanda tangan dalam bentuk citra digital yang disisipkan pada sebuah dokumen. Akan tetapi seringkali hasilnya kurang memuaskan, seperti masalah warna latar belakang, terdapat noise, kurang jelas, dan lain-lain. Kualitas tanda tangan dalam bentuk citra digital ini bisa diperbaiki dengan melakukan segmentasi dengan metode Otsu Thressholding dan Sauvola. Kedua metode ini dipilih karena banyak digunakan dalam perbaikan kualitas citra dokumen. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan output citra digital tanda tangan yang lebih baik dan membandingkan kinerja dari kedua metode ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas citra yang dihasilkan dari kedua metode ini lebih baik dibandingkan citra aslinya ataupun menggunakan filter-filter standar dari aplikasi pengolah kata. Sementara itu dari kedua metode yang digunakan, metode Sauvola sedikit lebih baik dibandingkan metode Otsu. Metode Sauvola unggul dengan nilai total 13 berbanding 11 untuk evaluasi secara visual. Sedangkan jika menggunakan rasio PSNR, kedua metode memberikan hasil yang sama yaitu 34.571 db.*

Kata kunci: *citra digital, tanda tangan digital, otsu thressholding, sauvola*

1. PENDAHULUAN

Hari ini dunia telah memasuki era digital. Era digital memaksa masyarakat untuk melakukan proses digitalisasi di segala bidang. Salah satu produk digitalisasi yang umum ditemui adalah penggunaan citra digital. Citra digital adalah citra yang diperoleh dari proses digitalisasi dari gambar dua dimensi [1]. Citra

digital juga dapat diartikan sebagai larik yang berisi nilai yang merepresentasikan gambar dua dimensi [2]. Citra digital ini merupakan produk dari berbagai peralatan seperti kamera ponsel, kamera digital, alat pemindai (*scanner*), dan lain-lain. Selain itu citra digital juga dapat diperoleh melalui aplikasi-aplikasi pengolah citra.

Salah satu penerapan citra digital yang sering ditemui adalah penggunaan tanda tangan dalam bentuk citra digital yang disisipkan pada sebuah dokumen. Citra tanda tangan digital ini biasanya digunakan untuk melengkapi pengisian formulir atau dokumen dalam bentuk *softcopy*. Akan tetapi seringkali citra tanda tangan yang digunakan memiliki kualitas yang kurang baik seperti masih terdapat latar belakang warna, terdapat *noise*, tidak jelas, dan lain-lain. Sehingga ketika disisipkan ke dalam dokumen, hasilnya pun kurang maksimal. Hal ini dapat menyebabkan penerima dokumen enggan menerima dokumen tersebut. Beberapa contoh penggunaan citra tanda tangan yang kurang baik adalah sebagai berikut. Pada gambar sebelah kiri, masih terdapat latar belakang yang kontras dengan latar belakang dokumen. Sedangkan pada gambar sebelah kanan, warna latar belakang dihilangkan menggunakan filter standar aplikasi pengolahan kata, akan tetapi masih terdapat *noise* di bagian bawah gambar dan gambar tanda tangan sedikit kurang jelas.

Bogor, 24 Februari 2021 Bogor, 24 Februari 2021



Andrea Bahari

Andrea Bahari

Gambar 1. Contoh Penggunaan Citra Tanda Tangan Digital

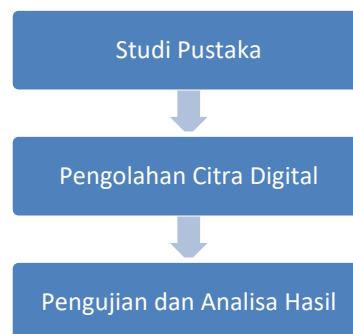
Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis melakukan penelitian berjudul “Perbaikan Citra Tanda Tangan Digital Menggunakan Metode Otsu Threshholding dan Sauvola”. Metode Otsu Threshholding lazim digunakan untuk melakukan segmentasi citra digital seperti pada penelitian [3],

[4], dan [5]. Sementara itu metode Sauvola banyak digunakan untuk perbaikan kualitas citra pada dokumen seperti pada penelitian [6], [7], dan [8]. Kesemuanya memberikan hasil yang cukup memuaskan.

Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan citra tanda tangan digital yang lebih baik dari citra aslinya. Selain itu juga untuk membandingkan kualitas dari penggunaan metode Otsu Threshholding dan Sauvola.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian yang diterapkan pada penelitian ini bisa dilihat pada gambar 2 berikut. Pada penelitian ini terdapat tiga aktifitas yang dilakukan yaitu Studi Literatur, Pengolahan Citra, serta Pengujian dan Analisa Hasil.



Gambar 2. Metodologi Penelitian

2.1 Studi Pustaka

Studi literatur merupakan aktifitas untuk mencari informasi mengenai metode-metode pengolahan citra yang akan dilakukan dalam penelitian ini.

2.1.1 Metode Otsu Threshholding

Metode *Otsu Threshholding* adalah metode segmentasi citra dengan cara membagi histogram citra keabuan kedalam dua daerah yang berbeda

secara otomatis tanpa memasukkan nilai ambang [8]. Metode otsu bekerja dengan menerapkan analisis diskriminan untuk menentukan suatu parameter sehingga dapat membedakan antara dua atau lebih kelompok yang muncul secara alami. Analisis diskriminan mampu memaksimalkan pemisahan objek dan latar belakang [4]. Kelebihan dari metode *Otsu* adalah dapat mendeteksi suatu citra walaupun memiliki tingkat noise yang tinggi [8].

2.1.2 Metode Sauvola

Metode *Sauvola* merupakan metode segmentasi yang menggunakan konsep *local adaptive threshold* [6]. *Adaptive threshold* adalah proses segmentasi yang dilakukan dengan menghitung nilai ambang batas untuk setiap area pada citra, dimana nilai ambang ini bergantung pada nilai piksel tetangganya [9]. Pada *local adaptive threshold*, nilai ambang dicari dari sebuah *window* atau potongan kecil dari citra aslinya [10]. Kemudian dari tiap *window* tersebut dicari nilai ambangnya dengan persamaan berikut :

$$Th(x,y) = \mu(x,y) \left[1 + k \left(\frac{\sigma(x,y)}{R} \right) - 1 \right] \quad (1)$$

Keterangan :

$Th(x,y)$: nilai ambang pada titik $f(x, y)$

$\mu(x, y)$: rata - rata nilai ketetanggaan piksel pada titik $f(x, y)$

k : area ketetanggaan [0.2-0.5]

$\sigma(x, y)$: standar deviasi dari ketetanggaan pada titik $f(x, y)$

R : nilai konstan 128 untuk citra *grayscale*

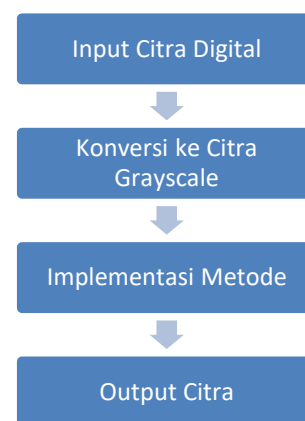
2.2 Pengolahan Citra

Proses pengolahan citra pada metode-merode segmentasi memiliki langkah yang

realtif sama. Langkah tersebut bisa dilihat pada gambar 3 berikut.

Langkah pertama adalah input citra yang akan diolah. Citra input yang digunakan adalah citra digital tanda tangan yang diperoleh dari hasil foto/pindai dengan format .JPEG atau .JPG. Berikutnya pada citra input akan dilakukan proses konversi ke dalam bentuk citra *grayscale*. Setelah itu citra *grayscale* siap diolah menggunakan metode otsu thresholding dan *sauvola*. Output citra adalah berupa citra hasil segmentasi dalam format .JPG.

Pada proses pengolahan citra ini dibuat sebuah aplikasi menggunakan bahasa pemrograman Python dan *library* openCV. Python merupakan bahasa pemrograman *open source* yang mudah digunakan dan memiliki *library* siap pakai yang banyak. OpenCV adalah salah satu *library* untuk pengolahan citra digital. Semua proses pengolahan citra pada penelitian ini dilakukan menggunakan fungsi-fungsi yang ada pada *library* openCV.



Gambar 3. Flowchart Pengolahan Citra Tanda Tangan Digital

2.3 Pengujian dan Analisa Hasil

Pengujian dilakukan untuk menentukan metode mana yang memberikan hasil yang lebih baik. Pada penelitian ini pengujian dilakukan

dengan dua metode yaitu metode visual dan menggunakan rasio PSNR (*Peak Signal to Noise Ratio*).

Metode visual dilakukan dengan cara menentukan output yang lebih baik secara langsung. Hal ini dilakukan karena pada akhirnya output citra tanda tangan digital tersebut akan dilihat secara visual oleh penggunanya. Sedangkan metode PSNR adalah metode yang lazim digunakan untuk menentukan kemiripan citra hasil pengolahan dengan citra aslinya. Nilai PSNR bisa didapat dengan menggunakan rumus di bawah ini [11]. Satuan PSNR adalah db. Semakin tinggi nilai PSNR maka semakin mirip kedua citra tersebut.

$$PSNR = 10 \log_{10} \frac{255^2}{MSE} \quad (2)$$

Nilai MSE (*Mean Square Error*) didapat dari rumus berikut:

$$MSE = \frac{1}{m \times n} \sum_{i=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{m-1} [f(i,j) - g(i,j)] \quad (3)$$

dimana,

$m \times n$: ukuran panjang x lebar citra

$f(i,j)$: titik koordinat pixel citra asli

$g(i,j)$: titik koordinat pixel citra hasil pengolahan

Melalui hasil pengujian bisa dilakukan analisa-analisa terkait dengan output citra tersebut Hasil pengujian merupakan rata-rata dari nilai menggunakan metode visual dan PSN. Nilai dengan hasil rata-rata tertinggi merupakan gambaran metode terbaik.

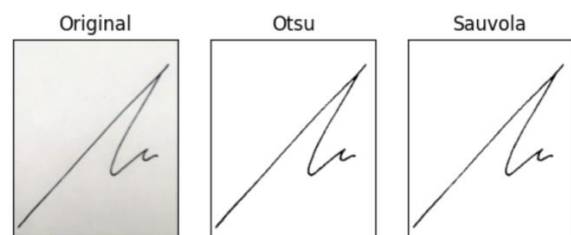
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan sebuah program *Python* yang dapat digunakan untuk melakukan segmentasi citra tanda tangan digital menjadi hanya berwarna hitam dan putih. Warna hitam digunakan untuk obyek atau tanda tangan, sedangkan warna putih untuk latar belakangnya. Program dibuat dengan beberapa *library* seperti *openCV*, *matplotlib*, dan *math*. Berikut adalah tampilan awal program.



Gambar 3. Tampilan Awal Program

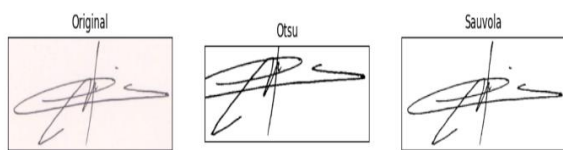
Setelah itu program akan mengolah gambar digital yang dimasukkan dengan menggunakan metode *Otsu Threshholding* dan *Sauvola*. Program akan menampilkan hasil dari proses segmentasi, seperti yang bisa dilihat pada gambar 4, 5, dan 7 berikut. Selain itu program juga akan menampilkan nilai PSNR dari output citra yang dihasilkan.



Gambar 4. Segmentasi Citra Tanda Tangan Digital 1

Gambar 4 di atas menunjukkan hasil dari proses segmentasi menggunakan metode *Otsu Threshholding* dan *Sauvola*. Tampak perbedaan antara gambar original dan output. Pada gambar original, latar belakang berwarna keabuan, sehingga ketika dimasukkan ke dalam dokumen akan terlihat tidak bagus. Sedangkan pada citra

output warna latar belakang menjadi putih dan obyek tanda tangan juga terlihat lebih jelas dibandingkan dengan gambar original. Jika dilihat secara kasat mata, output dari metode *Otsu* dan *Sauvola* terlihat memiliki kualitas yang sama. Hal ini juga didukung dari nilai PSNR yang hanya sedikit berbeda, dimana untuk output metode *Otsu* adalah sebesar 26.985 db sedangkan nilai untuk output metode *Sauvola* adalah 26.986 db.

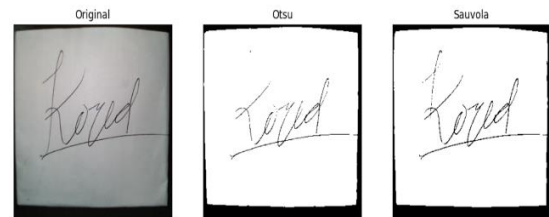


Gambar 5. Segmentasi Citra Tanda Tangan Digital 2

Hasil segmentasi pada gambar 5 menunjukkan hasil yang sedikit berbeda. Dimana output menggunakan metode *Otsu* memiliki ketebalan garis yang lebih besar dibandingkan output dari metode *Sauvola*. Untuk lebih jelasnya, perhatikan dengan seksama gambar 6 berikut. Meski demikian jika dilihat dari nilai PSNR, nilainya tidak jauh berbeda. Metode *Otsu* memiliki nilai 28.889 db sedangkan pada metode *Sauvola* adalah 28.887 db.



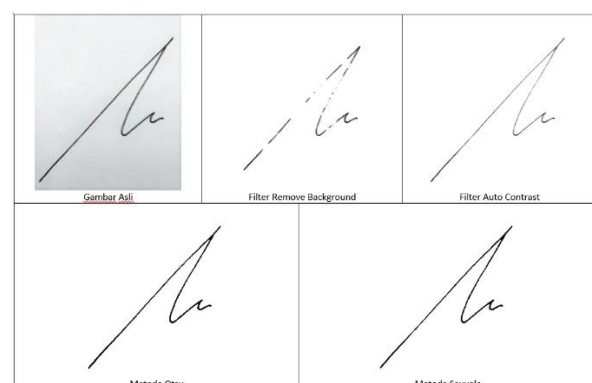
Gambar 6. Bentuk Zoom In dari Segmentasi Citra Tanda Tangan Digital 2



Gambar7. Segmentasi Citra Tanda Tangan Digital 3

Output pada percobaan ketiga menghasilkan citra seperti pada gambar 7 di atas. Output citra menggunakan metode *Sauvola* terlihat lebih baik dibandingkan metode *Otsu*. Pada kedua metode terdapat garis yang hilang, akan tetapi pada metode *Sauvola* garis yang hilang lebih sedikit dibandingkan metode *Otsu*. Nilai PSNR dari kedua output citra pun menunjukkan hasil yang serupa dimana nilai PSNR untuk metode *Sauvola* lebih besar yaitu 27.588 db sedangkan metode *Otsu* adalah 27.586 db.

Selanjutnya citra output hasil segmentasi dicoba untuk disisipkan pada aplikasi pengolah kata Microsoft Word, untuk dibandingkan dengan gambar originalnya. Hasilnya adalah sebagai berikut.



Gambar 8. Perbandingan pada Aplikasi Pengolah Kata

Gambar 8 di atas menunjukkan perbandingan citra tanda tangan saat diolah menggunakan aplikasi pengolah kata. Gambar

pertama adalah gambar asli/original, dimana jika langsung dimasukkan ke dalam aplikasi pengolah kata hasilnya akan kurang bagus karena warna latar belakang sangat kontras dengan latar belakang lembar kerja. Pun jika dicetak akan sangat kontras dengan warna kertas. Gambar kedua digunakan fitur *filter remove background* yang disediakan oleh aplikasi pengolah kata. Hasilnya adalah ketebalan tanda tangan terlalu kecil bahkan ada garis yang terputus. Walaupun untuk warna latar belakang sudah sesuai. Selanjutnya pada gambar 3 digunakan *filter auto contrast* yang juga ada pada aplikasi pengolah kata. Hasilnya cukup bagus, dimana latar belakang sudah selaras. Akan tetapi ketebalan garis tanda tangan lebih tipis. Sedangkan jika citra output segmentasi menggunakan metode Otsu dan Sauvola dimasukkan, maka hasilnya lebih bagus, dimana

warna latar belakang sudah selaras, dan obyek tanda tanganpun terlihat jelas.

Langkah terakhir dari penelitian ini adalah pengujian. Pada penelitian terdapat 15 citra tanda tangan yang akan diuji. Penilaian dilakukan dengan menggunakan dua metode, yaitu metode visual dan menggunakan nilai PSNR. Hasil pengujian bisa dilihat pada tabel 1.

Hasil pada tabel 1 di atas menunjukkan bahwa pada pengujian visual, metode Sauvola memberikan hasil yang sedikit lebih baik dibandingkan metode Otsu, dimana dari 15 data uji yang diberikan, metode Sauvola lebih baik dibandingkan metode Otsu sebanyak 4 kali, sedangkan metode Otsu lebih baik sebanyak 2 kali, dan sama-sama baik sebanyak 9 kali. Sedangkan jika menggunakan rasio PSNR, kedua metode ini memiliki nilai rata-rata yang sama yaitu 34.571 db. Artinya, output citra yang dihasilkan dari kedua metode ini sama baiknya

Tabel 1 Hasil Pengujian Terhadap Output Citra Digital

Gambar	Metode Visual		Rasio PSNR	
	Metode Otsu	Metode Sauvola	Metode Otsu (db)	Metode Sauvola (db)
Gambar 1	1	1	26,985	26,986
Gambar 2	1	0	28,889	28,887
Gambar 3	0	1	27,586	27,588
Gambar 4	1	1	40,488	40,488
Gambar 5	0	1	41,040	41,043
Gambar 6	0	1	40,930	40,925
Gambar 7	1	1	39,862	39,860
Gambar 8	1	1	40,480	40,481
Gambar 9	0	1	40,444	40,442
Gambar 10	1	0	27,304	27,301
Gambar 11	1	1	27,434	27,433
Gambar 12	1	1	38,629	38,627
Gambar 13	1	1	27,479	27,480
Gambar 14	1	1	33,334	33,335
Gambar 15	1	1	37,686	37,686

Total/Rata-rata	11	13	34.571	34.571
------------------------	-----------	-----------	---------------	---------------

* Pada Metode Visual, Nilai 1 menunjukkan output citra lebih baik. Apabila dari kedua metode bernilai 1, maka output citra dianggap sama baiknya.

4. KESIMPULAN

Penggunaan metode Otsu dan Sauvola untuk perbaikan tanda tangan digital menunjukkan hasil yang baik. Citra output hasil dari kedua metode ini lebih baik dibandingkan jika menggunakan gambar asli/originalnya, maupun menggunakan *filter-filter* gambar standar yang disediakan aplikasi pengolah kata. Hasil pengujian menunjukkan bahwa secara visual, penggunaan metode *Sauvola* sedikit lebih baik dibandingkan metode *Otsu* dengan nilai total 13 berbanding 11. Sementara itu jika dilihat dari rasio PSNR, kedua metode ini memberikan hasil yang sama dengan nilai rata-rata sebesar 34.571 db.

DAFTAR PUSTAKA

- vol. 2, no. 1, 2018.
- [6] M. Rofi'i and D. R. Ningtias, "Local Adaptive Thresholding Menggunakan Metode Sauvola sebagai Tahapan Pra Pengolahan pada Data Citra Isyarat EKG (Elektrokardiogram)", *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, vol. 10, no. 1, 2022.
- [7] F. Kiki, "Segmentasi Teks Naskah Kuno yang Lapuk Menggunakan Adaptive Local Threshholding", Surabaya: Departemen Teknik Komputer, Institut Teknologi Sepuluh November, 2018.
- [8] N. P. Sutramiani, I. K. Darmaputra and M. Sudarma, "Local Adaptive Thresholding Pada Preprocessing Citra Lontar Aksara Bali", *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 14, no. 1, 2015.
- [9] L. Permatasari and D. D. Pratiwi, "Implementasi Metode Sauvola untuk Peningkatan Kualitas Citra Dokumen Teks pada Bahasa Indonesia", *Jurnal Komputasi*, vol. 7, no. 2, 2019.
- [10] I. Kusumawardhani and E. Sugiharti, "Peningkatan Kualitas Citra Dokumen Teks Bahasa Indonesia dengan Menggunakan Metode Adaptive Thresholding Sauvola", *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, vol. 14, no. 2, 2020.
- [11] Y. W. Syefrida, , "Algoritma Penyisipan Frame Untuk Peningkatan Akurasi Metode Aligned Peak Signal-to-Noise Ratio Dalam Pengukuran Kualitas Video", *Jurnal Komputer Terapan*, vol. 1, no. 2, 2015.
- [1] R. Munir, "Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik", Bandung, Informatika, 2004.
- [2] D. Putra, "Pengolahan Citra Digital", Yogyakarta, Penerbit Andi, 2010.
- [3] B. Baso, D. Nababan, R. Risald and R. Y. Kolloh, "Segmentasi Citra Tenun Menggunakan Metode Otsu Thresholding dengan Median Filter", *Jurnal Teknologi dan Ilmu Komputer Prima*, vol. 5, no. 1, 2022.
- [4] D.T. Anggraeni, "Perbaikan Citra Dokumen Hasil Pindai Menggunakan Metode Simple, Adaptive-Gaussian, dan Otsu Binarization Thresholding", *EXPERT: Jurnal Manajemen Sistem Informasi dan Teknologi*, vol. 11, no. 2, 2021.
- [5] D. Z. Putri, D. Puspitaningrum and Y. Setiawan, "Konversi Citra Kartu Nama ke Teks Menggunakan Teknik OCR dan Jaro-Winkler Distance", *Jurnal TEKNOINFO*,